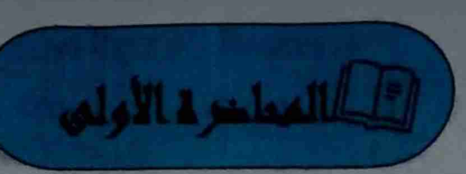


Scanned by TapScanner



قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

العناصر الانتقالية وأهميتها الاقتصادية

" درسنا فيما سبق أن العناصر تنقسم لأربع أقسام "

1- عناصر ممثلة
2- غازات خاملة
3- عناصر انتقالية رئيسية
4- عناصر انتقالية داخلية

وسوف نتعرض بالدراسة للعناصر الانتقالية الرئيسية

"عناصر الفئة d"

أ. هي عناصر يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي d بالإلكترونات وهي عشرة أعمدة رأسية تقع في وسط الجدول.

علل لما يأتي

* تتكون عناصر الفئة d من عشرة أعمدة.
لأن المستوى الفرعي d يتشبع بعشرة إلكترونات.

ب. تقع هذه العناصر في 8 مجموعات تبدأ بـ 3B وتنتهي بـ 2B.

3B	4B	5B	6B	7B	8	1B	2B
$(n-1)\,d^1$	d^2	d^3	d^5	d^5	$d^{6,7,8}$	d^9	d^{10}

علل لما يأتي

* تشذ المجموعة الثامنة عن بقية مجموعات الجدول.
لأنها تتكون من ثلاثة أعمدة رأسية ، كما أن التشابه بين عناصرها الأفقية أكبر من التشابه بين عناصرها الرأسية.



ملاحظة هامة:-

إذا كان المستوى الفرعي d يحتوي على 6 أو 7 أو 8 إلكترونات فإن العنصر يقع في المجموعة الثامنة.

" وتنقسم العناصر الانتقالية إلى أربعة سلاسل"

1- السلسلة الانتقالية الأولى:-

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 3d وتقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم وتتكون من 10 عناصر تبدأ بالسكانديوم $_{21}Sc$ وتنتهي بالخارصين $_{30}Zn$.

2- السلسلة الانتقالية الثانية:-

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 4d وتقع في الدورة الخامسة وتتكون من 10 عناصر تبدأ باليوتيريوم $_{39}Y$ وتنتهي بالكادميوم $_{48}Cd$.

3- السلسلة الانتقالية الثالثة:-

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 5d وتقع في الدورة السادسة وتتكون من 10 عناصر تبدأ باللانثانيوم $_{57}La$ وتنتهي بالزئبق $_{80}Hg$.

4- السلسلة الانتقالية الرابعة:-

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 6d وتقع في الدورة السابعة.

" ويتعرض الباب الأول بالدراسة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى "

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner



1- **السلسلة الانتقالية الأولى:-**

هي عناصر يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 3d بالإلكترونات ، تبدأ بالسكانديوم $_{21}Sc$ وتنتهي بالخارصين $_{30}Zn$.

الجدول التالي يوضح النسب المئوية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى في القشرة الأرضية:-

العنصر الانتقالي	السكانديوم $_{21}Sc$	التيتانيوم $_{22}Ti$	الفانديوم $_{23}V$	الكروم $_{24}Cr$	المنجنيز $_{25}Mn$	الحديد $_{26}Fe$	الكوبلت $_{27}Co$	النيكل $_{28}Ni$	النحاس $_{29}Cu$	الخارصين $_{30}Zn$
النسبة الوزنية في القشرة الأرضية	0.0005%	0.6%	0.02%	0.04%	0.1%	5.1%	0.002%	0.008%	0.007%	0.0001%

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى:-

رغم أن عناصر السلسلة الانتقالية الأولى – مجتمعة – تشكل أقل من 7% من وزن القشرة الأرضية، إلا أن أهميتها الاقتصادية كبيرة.

1) **السكانديوم : $_{21}Sc$**

Sc: Ar /$4s^2$, $3d^1$

موقعه : يقع في المجموعة 3B والدوره الرابعة

أ- قليل التواجد في القشرة الأرضية.

ب- تضاف كمية قليلة منه للألومينيوم فتكون سبيكة تتميز بشدة صلابتها وخفة وزنها لذا تستخدم في صناعة الطائرات الميج المقاتلة.

ج- يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس لذا يستخدم في التصوير التليفزيوني أثناء الليل.

علل لما يأتي

1- يدخل السكانديوم في صناعة الطائرات الميج المقاتلة.

2- يدخل السكانديوم في تركيب مصابيح أبخرة الزئبق.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner

2) التيتانيوم : $_{22}Ti$

$Ti: Ar /4s^2 , 3d^2$

موقعه : يقع فى المجموعه 4B والدوره الرابعة

أ- عنصر شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة.

ب- تستخدم سبائكه مع الألومينيوم في صناعة الطائرات ومركبات الفضاء لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة العالية.

ج- يستخدم في زراعة الإسنان والمفاصل الصناعية لأن الجسم لا يلفظه فلا يسبب أي نوع من التسمم.

د- يستخدم ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 في مستحضرات الحماية من الأشعة فوق البنفسجية للجلد لان دقائقه النانويه تحمى البشرة من الأشعه الفوق بنفسجيه الضارة .

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

علل لما يأتي

1- يستخدم التيتانيوم في عمل مركبات الفضاء والطائرات الأسرع من الصوت.

2- يستخدم التيتانيوم في زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية.

CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

3) الفانديوم : $_{23}V$

$V:Ar /4s^2 , 3d^3$

موقعه : يقع فى المجموعه 5B والدوره الرابعة

أ- يضاف للصلب مكوناً سبيكة عالية القساوة مقاومة للتآكل لذا تستخدم في عمل زنبركات السيارات.

ب- يستخدم خامس أكسيد الفانديوم في عمل الصبغات وصناعة الزجاج والسيراميك كما يستخدم V_2O_5 كعامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل ، تحضير حمض الكبريتيك في الصناعة بطريقة التلامس.

علل لما يأتي

★ يدخل عنصر الفانديوم في عمل زنبركات السيارات.

Scanned by TapScanner



4) الكروم : $_{24}Cr$

$Cr: Ar/ 4s^1 , 3d^5$

موقعه : يقع فى المجموعه 6B والدوره الرابعة

أ- فلز نشط يقاوم فعل العوامل الجوية ←علل وذلك لتكون طبقة من الأكسيد فوق سطحه يكون حجم جزيئات الأكسيد أكبر من ذرات الفلز فيتكون طبقة غير مسامية تمنع استمرار التفاعل.

ب- يستخدم في طلاء المعادن ودباغة الجلود.

ج- يستخدم أكسيد الكروم III Cr_2O_3 في عمل الأصباغ.

د- يستخدم ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ كمادة مؤكسدة.



" معلومة للإطـــلاع "

في اللاتينية والتي تعني لون Chroma" سمى الكروم نسبة إلى كلمة أو صبغة وذلك لتعدد ألوانه "

5) المنجنيز : $_{25}Mn$

$Mn: Ar / 4s^2 , 3d^5$

موقعه : يقع فى المجموعه 7B والدوره الرابعة

أ- فلز شديد الهشاشة لذا لا يستخدم في الصورة النقية ولكن يستخدم في صورة سبائك.

ب- تستخدم سبائك المنجنيز مع الحديد في عمل خطوط السكك الحديدية وذلك لشدة صلابتها.

ج- تستخدم سبيكة المنجنيز مع الألومينيوم في عمل عبوات المشروبات الغازية لمقاومتها للتآكل.

د- ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 عامل مؤكسد قوي يستخدم في العمود الجاف.

هـ - برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ مادة مؤكسدة ومطهرة.

و - كبريتات المنجنيز II $MnSO_4$ مبيد للفطريات.

ملاحظه : شديد الهشاشه ← سهل الكسر ، شديد الليونه ← سهل الثنى



Scanned by TapScanner

6) الحديد : $_{26}Fe$

Fe: Ar /4s ^{2} , 3d ^{6}

موقعه : يقع فى المجموعه 8 والدوره الرابعة

أ- يستخدم في عمل الخرسانة المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والمدافع وأدوات الجراحة.

ب- عامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة (هابر – بوش).

ج- عامل حفاز في تحويل (الغاز المائي CO , H_2) إلى وقود سائل بطريقة (فيشر – تروبش).

$$nCO_{(g)} + H_{2\,(g)} \rightarrow C ,H_{\,(l)}$$

7) الكوبلت : $_{27}Co$

Co: Ar /4s ^{2} , 3d ^{7}

موقعه : يقع فى المجموعه 8 والدوره الرابعة

أ- يشبه الحديد في أنه قابل للتمغنط لذا يستخدم في صناعة المغناطيسيات.

ب- يدخل في عمل البطاريات الجافة في السيارات الحديثة.

ج- له اثنا عشر نظيراً مشعاً أهمها الكوبلت 60 الذي تصدر عنه أشعة جاما التي تستخدم في:

1. حفظ المواد الغذائية والتأكد من جودة المنتجات.
2. الكشف عن مواقع الشقوق واللحام ، وطبياً في علاج السرطان.



سكن الكود وانضم لعيلة العباقرة 🖤

Scanned by TapScanner



8) النيكل : $_{28}Ni$

Ni : Ar /4s ^{2} , 3d ^{8}

موقعه : يقع فى المجموعه 8 والدوره الرابعة

أ- يستخدم في عمل بطارية النيكل – كادميوم القابلة للشحن.

ب- سبيكة النيكل مع الصلب مقاومة للصدأ والأحماض لذا يستخدم فى عمل أوعية لحفظ HF

ج- تستخدم سبيكة النيكل كروم في عمل ملفات التسخين ← علل
وذلك لأنها تقاوم التآكل وهي مسخنة للأحمرار.

د- يستخدم في طلاء المعادن لحمايتها من الصدأ والتآكل.

ه- يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز في هدرجة الزيوت.

$$\text{زيت نباتي} \xrightarrow[\text{هدرجة}]{\text{Ni مجزأ}} \text{سمن صناعي}$$

9) النحاس : $_{29}Cu$

Cu: Ar/4s^1, 3d^{10}

موقعه : يقع فى المجموعه 1B والدوره الرابعة

أ- أول فلز عرفه الإنسان تعرف سبيكته مع القصدير باسم "البرونز".

ب- جيد التوصيل للكهرباء لذا يدخل في عمل كابلات الكهرباء والعملات المعدنية.

ج- يستخدم $CuSO_4$ كمبيد حشري ، مبيد للفطريات ، تنقية مياه الشرب.

د- يستخدم محلول فهلنج $CuSO_4$ وهو من مركبات النحاس في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الأزرق للبرتقالي.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner



10) الخارصين : $_{30}Zn$

Zn: Ar /$4s^2$, $3d^{10}$

موقعه : يقع فى المجموعه 2B والدوره الرابعة

أ- يستخدم في جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ.

جلفنه : تغطية الفلزات بطبقه من الخارصين (مثال تغطيه الحديد بطبقه من الخارصين)

ب- يستخدم أكسيد الخارصين ZnO في عمل الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل.

ج- يستخدم كبريتيد الخارصين ZnS في صناعة الطلاءات المضيئة وشاشات الأشعة السينية.

****

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner



فكر وحل يابطيخه :

1- فلز إنتقالى عاكس جيد للأشعة تحت الحمراء ومقاوم للتأكل وغير سام ، لذا يرتبط بالعظام جيداً . ما أسم هذا الفلز ؟

(أ)النيكل . (ب) الكوبلت . (ج) الكروم . (د) التيتانيوم

قناة العباقرة ٢٠٢٠ علي تطبيق Telegram رابط القناة @taneasnawe

2- ينحل المركب ثانى كرومات البوتاسيوم بالحرارة ،كما يتضح من المعادلة التالية :

$$4K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} 4K_2CrO_4 + 3O_2 + 2X$$

ويستخدم المركب X فى صناعة ....

(أ)الأصباغ . (ب)حفظ المواد الغذائية . (ج)المطاط . (د) دباغة الجلود .

3- يدخل العنصر الإنتقالى M فى تصنيع السبائك المغناطيسية كما يدخل بشكل أساسى فى مكونات بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ)الحديد . (ب)المنجنيز . (ج)الكوبلت . (د)الكروم .

4- استخدام أسلاك من الفلز الإنتقالى X فى عملية لحام أنابيب الألومنيوم يجعل اللحام أكثر صلابه بالإضافة إلى عدم زيادة وزن الأنابيب التى تم لحامها ، ما الفلز X ؟

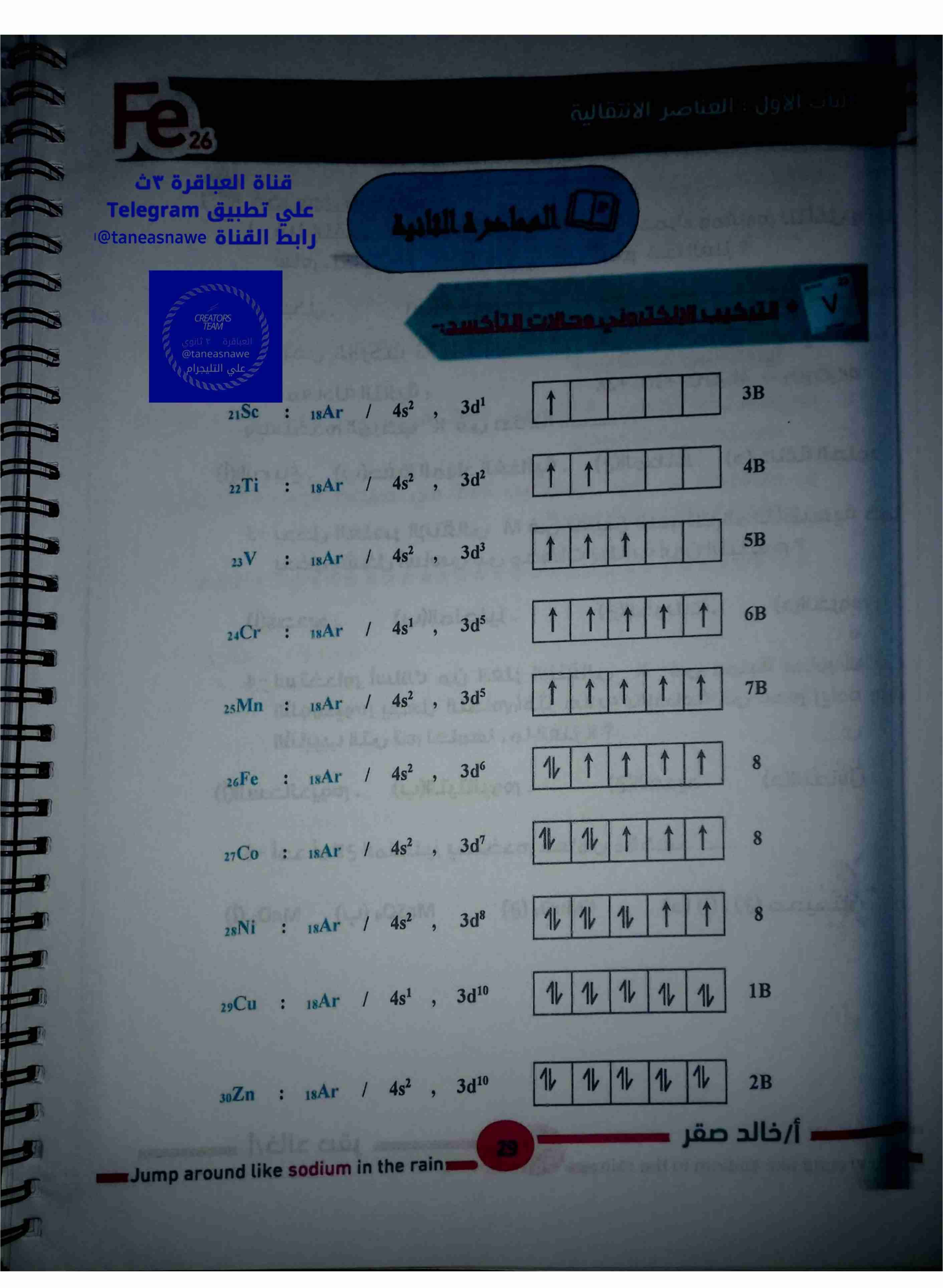
(أ)السكانديوم . (ب)التيتانيوم . (ج)الحديد . (د)النحاس .

CREATORS TEAM
@taneasnawe
علي التليجرام

5- أحد أملاح المنجنيز يستخدم كعامل مؤكسد ....

(أ) MnO_2 (ب) $MnSO_4$ (ج) $KMnO_4$ (د) (أ) ، (ج) صحيحتان .

Scanned by TapScanner



قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

المحاضرة الثانية

التركيب الإلكتروني وحالات التأكسد

$_{21}Sc$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^1$	↑					3B
$_{22}Ti$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^2$	↑	↑				4B
$_{23}V$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^3$	↑	↑	↑			5B
$_{24}Cr$: $_{18}Ar$ / $4s^1$, $3d^5$	↑	↑	↑	↑	↑	6B
$_{25}Mn$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^5$	↑	↑	↑	↑	↑	7B
$_{26}Fe$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^6$	⇅	↑	↑	↑	↑	8
$_{27}Co$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^7$	⇅	⇅	↑	↑	↑	8
$_{28}Ni$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^8$	⇅	⇅	⇅	↑	↑	8
$_{29}Cu$: $_{18}Ar$ / $4s^1$, $3d^{10}$	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅	1B
$_{30}Zn$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^{10}$	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅	2B





علل لما يأتي

* يشذ التوزيع الإلكتروني لكل من الكروم $_{24}Cr$ والنحاس $_{29}Cu$.
حيث يتم سحب إلكترون من المستوى الفرعي 4s لجعل المستوى 3d نصف ممتلئ أو ممتلئ تماماً وهما حالتي استقرار.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
								1+	
	2+	2+	2+	2+	2+	(2+)	(2+)	(2+)	(2+)
(3+)	3+	3+	(3+)	3+	(3+)	3+	3+		
	(4+)	4+		(4+)		4+	4+		
		(5+)							
			6+	6+	6+				
				7+					

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe
CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

ملاحظات على التركيب الإلكتروني وأعداد التأكسد :-

1- تقع عناصر السلسلة الأولى بعد الكالسيوم $_{20}Ca$ حيث تشغل أوربيتالات d فرادى أولاً من السكانديوم إلى المنجنيز ثم يتوالى ازدواج الإلكترونات وصولاً إلى الخارصين تبعاً لقاعدة هوند.

2- يشذ التركيب الإلكتروني لكل من الكروم والنحاس حيث يكون s نصف ممتلئ d نصف ممتلئ للكروم بينما يكون s نصف ممتلئ d ممتلئ تماماً للنحاس وهي حالات استقرار للذرة.

ملاحظة هامة جداً:-

يكون العنصر الانتقالي مستقراً إذا :-

1- كان المستوى الفرعي d ممتلئ بالإلكترونات.

2- كان المستوى الفرعي d نصف ممتلئ بالإلكترونات.

3- كان المستوى الفرعي d فارغ تماماً.

4- يعتبر التركيب الإلكترونى أحد اسباب استقرار. (Cu^{+2} أكثر إستقراراً من Cu^{+} ويرجع ذلك إلى طاقة الإماهة)



علل لما يأتي

★ يسهل تأكسد أيون حديد II إلى أيـون حديد III بينما يصعب أكسدة أيـون منجنيز II إلى أيون منجنيز III.

$_{26}Fe^{+2} : {}_{18}Ar : 3d^6$ ⇅ ↑ ↑ ↑ ↑ —أكسدة→ $Fe^{+3} : {}_{18}Ar$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

لأن أيون حديد II به 6 إلكترونات في المستوى الفرعي d فيميل لفقد إلكترون آخر حتى يصبح المستوى الفرعي d نصف ممتلئ وهي حالة استقرار.

$_{25}Mn^{+2} : {}_{18}Ar : 3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ —أكسدة→ $Mn^{+3} : {}_{18}Ar$ ↑ ↑ ↑ ↑ □

بينما أيون منجنيز II به 5 إلكترونات في المستوى الفرعي d أى نصف ممتلئ وهي حالة شبه استقرار ويصعب كسر نظام إلكتروني مستقر.

ملاحظة هامة:-

1- يسهل تأكسد العنصر إذا كان فقد الإلكترونات يؤدي لوصول العنصر لحالة الاستقرار.

2- يصعب تأكسد العنصر إذا كان العنصر مستقر حيث أنه يصعب كسر نظام إلكتروني مستقر.

علل لما يأتي

★ صغر جهد التأين الأول للصوديوم وكبر جهد تأينه الثاني.

★ صعوبة الحصول على أيون Mg^{+3}.

★ صعوبة أكسدة أيون حديد III إلى حديد IV.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe





Scanned by TapScanner



ملاحظات على أعداد التأكسد :-

1. جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تعطي حالة التأكسد +2 وذلك بفقد إلكتروني 4s. عدا السكانديوم الذي يعطي حالة وحيدة هي +3.

علل لما يأتي

* لا يعطي السكانديوم حالة تأكسد +2.
وذلك لتقارب المستويين الفرعيين 4s ، 3d فإن الإلكترونات تخرج دفعة واحدة يصل بعدها العنصر للاستقرار.

2. تزداد أعداد التأكسد للعناصر من السكانديوم إلى أن نصل لأعلى قيمة في المنجنيز +7 ثم تبدأ في التناقص وصولاً للخارصين.

3. أعلى عدد تأكسد لأي عنصر لا يزيد عن رقم مجموعته عدا فلزات العملة 1B "نحاس ، فضة ، ذهب" تعطي حالات تأكسد +2 ، +3.

4. تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.

5. لا تصل حاله تأكسد عناصر المجموعة الثامنة لرقم المجموعة .

علل لما يأتي

* تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.
وذلك لتقارب المستويين الفرعيين 3d ، 4s في الطاقة فإن الإلكترونات تخرج من المستوى 4s ثم من 3d مما يؤدي لتعدد حالات التأكسد.

* تزداد طاقة التأين للعنصر الانتقالي تدريجياً.
وذلك لتتابع خروج الإلكترونات من 4s ثم 3d وكلما زاد عدد الإلكترونات المفقودة يقل نصف القطر فيزداد جهد التأين.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner



- **العنصر الانتقالي :-**

هو عنصر تكون فيه أوربيتالات المستوى الفرعي d أو f مشغولة بالإلكترونات وغير تامة الإمتلاء سواء في الحالة الذرية أو أي حالة من حالات تأكسده.

علل لما يأتي

✱ تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية.

$_{29}Cu^{+2} : {}_{18}Ar\ /\ 3d^{9}$ " حالة تأكسد +2 "

$_{29}Cu : {}_{18}Ar\ /\ 4s^{1}\ ,\ 3d^{10}$ " الحالة الذرية "

لأنها في أعلى حالات تأكسدها +2 مثل النحاس أو +3 مثل الذهب يكون المستوى الفرعي d مشغول بالإلكترونات وغير ممتلئ.

- **فلزات العملة :-**

" هي عناصر المجموعة " 1B ← نحاس Cu - فضة Ag - ذهب Au

علل لما يأتي

✱ لا يعتبر الخارصين ، الكادميوم ، الزئبق عناصر انتقالية.

$_{30}Zn^{+2} : {}_{18}Ar\ /\ 3d^{10}$

$_{30}Zn : {}_{18}Ar\ /\ 4s^{2}\ ,\ 3d^{10}$

لأن المستوى الفرعي d للفلزات الثلاثة يكون تام الامتلاء في الحالة الذرية أو في حالة التأكسد +2.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner

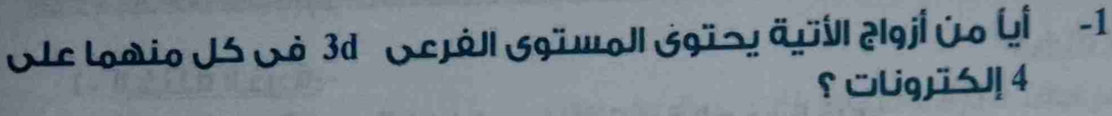
علل لما يأتي

★ عدد العناصر الانتقالية في الثلاث سلاسل الانتقالية الأولى ، الثانية ، الثالثة يكون 27 وليس 30.

لأن كل من الخارصين Zn ، الكادميوم Cd ، الزئبق Hg عناصر غير انتقالية.

يلا يابطيختي حل:

-1 أيا من أزواج الأتية يحتوى المستوى الفرعى 3d فى كل منهما على 4 إلكترونات ؟



(أ) Cr^{+2} , Fe^{+3} (ب) Cr^{+2} , Mn^{+3}

(ج) Mn^{+2} , Fe^{+3} (د) Mn^{+2} , Fe^{+3}

قناة العباقرة ٣ث
Telegram علي تطبيق
@taneasnawe رابط القناة

-2 ماعدد الإلكترونات المفردة فى أيون Co^{+2} ؟

(أ)3 (ب) 4 (ج) 6 (د) 5

-3 أيا من أزواج العناصر الأتية لها أكثر من حالة تأكسد ؟

(أ) Zn , Cr (ب) Cu , Sc

(ج) Co , Zn (د) Mn , Ti

-4 أكبر حالة تأكسد للمنجنيز تكون فى ملح ....

(أ) K_2MnO_4 (ب) $KMnO_4$ (ج)Mn_2O_7 (د) MnO_3

-5 حالة تأكسد +4 هى الحالة الأكثر إستقراراً لعنصر ....

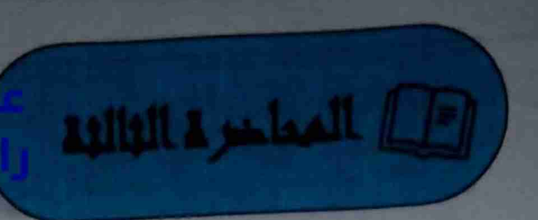
(أ) Ni (ب) V (ج) Co (د) Cr

CREATORS TEAM
@taneasnawe
علي التليجرام

Scanned by TapScanner



قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

الخواص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

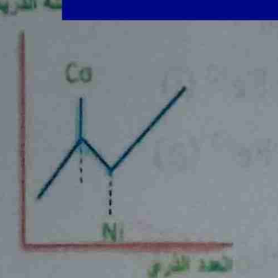


1- **الكتلة الذرية:-**

تزداد الكتلة الذرية لها تدريجياً بزيادة العدد الذري.

ويشذ عن تدرج الكتلة عنصر النيكل ← علل

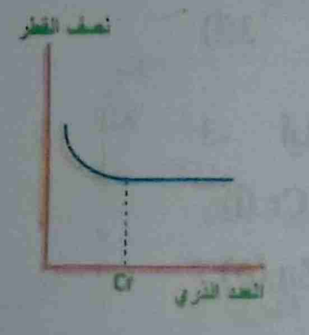
وذلك لأن له خمس نظائر مستقرة المتوسط الحسابي لها 58.7.



2- **نصف القطر الذري:-**

تتميز العناصر الانتقالية بأن نصف القطر الذري لها يكاد يكون ثابتاً أي لا يتغير تقريباً.حيث يقل نصف القطر

بشكل ضئيل جداً من السكانديوم إلى الكروم ثم يثبت تقريباً من الكروم إلى النحاس علل



وذلك لوجود عاملين متعاكسين:-

أ. بزيادة العدد الذري تزداد الشحنة الفعالة للنواة فيزداد جذب النواة للإلكترونات ويقل نصف القطر.

ب. كما أن الإلكترونات المضافة في المستوى الفرعي d تتنافر مع بعضها فتعوض النقص في نصف القطر لذا تتميز هذه العناصر بالثبات النسبي لأنصاف أقطارها لذا تدخل في عمل السبائك.



Scanned by TapScanner

علل لما يأتي

✷ تدخل العناصر الانتقالية في عمل السبائك.
وذلك نظراً للثبات النسبي لأنصاف أقطارها.

3- الصفة الفلزية:-

تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بأنها فلزات نموذجية. علل

وذلك لأنها:-

أ. جميعها فلزات صلبة ذات بريق ولمعان.

ب. جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء.

ج. ذات درجة إنصهار عالية ← علل وذلك لأن إلكترونات كل من 4s ، 3d تشارك في تكوين الرابطة الفلزية.

د. تزداد كثافتها كلما اتجهنا من السكانديوم إلى الخارصين ← علل
وذلك لأنه كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري للعنصر تزداد الكتلة الذرية مع ثبوت الحجم الذري فتزداد الكثافة.

✎ **ملاحظة** : يشذ النيكل عن تدرج الكتلة الذرية فقط ولا يشذ عن تدرج الكثافة .

المنجنيز ← عنصر شديد الهشاشة نتيجه لتشوه فى الشبكة البللورية .

4- النشاط الكيميائي:-

تتباين عناصر هذه السلسلة في النشاط :

✷ السكانديوم نشط لذا يحل محل هيدروجين الماء بشدة.

✷ الحديد متوسط النشاط لذا يصدأ عند التعرض للهواء.

✷ بينما النحاس فلز محدود النشاط.

✷ يقل نشاط العناصر الإنتقالية كلما اتجهنا من السكانديوم إلى النحاس

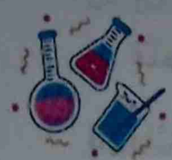
Scanned by TapScanner

علل لما يأتي

* **يتفاعل السكانديوم مع الماء بشدة.**

لأن السكانديوم فلز نشط يتفاعل بشدة مع الماء فيحل محل الهيدروجين.

$$2\,Sc_{(s)} + 6\,H.OH_{(L)} \longrightarrow 2\,Sc(OH)_{3(aq)} + 3\,H_{2(g)}$$



" خواص مُميزة للعناصر الانتقالية "

أ- الخواص المغناطيسية :-

تتميز العناصر الانتقالية الرئيسية بوقوع إلكتروناتها في المستوى الفرعي d والتي كان لها الأثر في ظهور الخواص المغناطيسية للعناصر الانتقالية ومنها :-

الخاصية البارامغناطيسية	الخاصية الدايامغناطيسية
خاصية تظهر في الأيونات أو الذرات التي تحتوي على إلكترونات مفردة حيث ينشأ عن دوران الإلكترونات المفردة مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي.	خاصية تنشأ في المواد التي تكون إلكتروناتها في حالة ازدواج ⇅ حيث يكون عزمها المغناطيسي صفر.
المادة البارامغناطيسية	**المادة الدايامغناطيسية**
مادة تنجذب للمجال المغناطيسي الخارجي لاحتوائها على إلكترونات مفردة.	هي مادة تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي لوجود جميع الإلكترونات في حالة ازدواج.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner

* صنف ما يلي إلى مواد بارامغناطيسية و دايامغناطيسية:-

$FeCl_3$ - $ZnCl_2$ - MnO_2

$_{26}Fe^{+3}$: $_{18}Ar$ / $3d^5$ [↑][↑][↑][↑][↑] بارامغناطيسي

$_{30}Zn^{+2}$: $_{18}Ar$ / $3d^{10}$ [↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓] دايامغناطيسي

Mn^{+4} : $_{18}Ar$ / $3d^3$ [↑][↑][↑][ ][ ] بارامغناطيسي

ملاحظة هامة:-

- يزداد انجذاب المادة للمجال المغناطيسي بزيادة عدد الإلكترونات المفردة ويعرف ذلك باسم "العزم المغناطيسي".
- يتم حساب العزم المغناطيسى من العلاقة $\sqrt{n(n+1)}$ حيث n يعبر عن عدد الإلكترونات المفردة .
- ويكون العزم للمواد الدايامغناطيسية مساوياً للصفر.
- يعتبر النحاس فى الحالة الذرية بارا مغناطيسية لوجود إلكترون مفرد فى المستوى الفرعى s .

* رتب المواد الآتية تصاعدياً حسب العزم المغناطيسي:-

$FeCl_3$ - Cr_2O_3 - $CuCl_2$ - TiO_2

$_{26}Fe^{+3}$: $_{18}Ar$ / $3d^5$ [↑][↑][↑][↑][↑]

$_{24}Cr^{+3}$: $_{18}Ar$ / $3d^3$ [↑][↑][↑][ ][ ]

$_{29}Cu^{+2}$: $_{18}Ar$ / $3d^9$ [↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑]

Ti^{+4} : $_{18}Ar$ / $3d^0$ [ ][ ][ ][ ][ ]

$FeCl_3 > Cr_2O_3 > CuCl_2 > TiO_2$

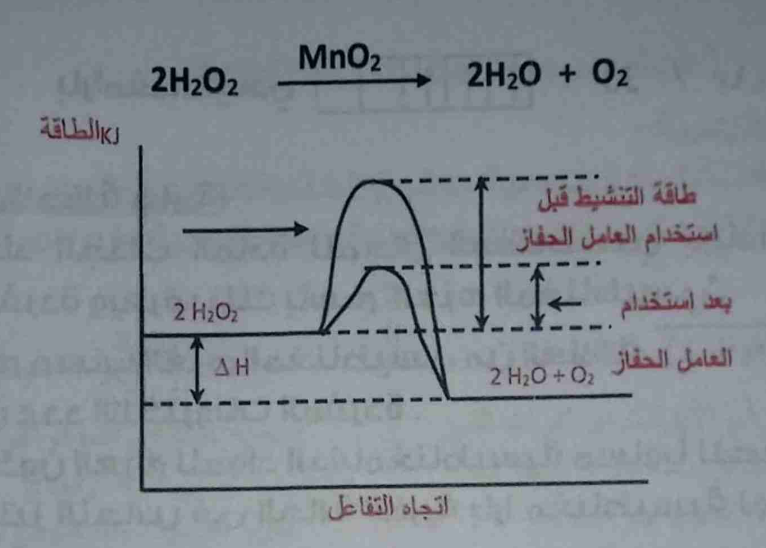
يزداد العزم المغناطيسي بزيادة عدد الإلكترونات المفردة.

ب - النشاط الحفزي:-

علل

تتميز العناصر الانتقالية وأكاسيدها ومركباتها بأنها عوامل حفز مثالية.
وذلك لأن إلكترونات 3d , 4s تعمل على تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة وذرات العامل الحفاز مما يؤدي لتركيز المتفاعلات فوق سطح العامل الحفاز فتقل طاقة التنشيط وتزداد سرعة التفاعل.

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$$



★ يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز في هدرجة الزيوت (زيت نباتى $\xrightarrow{\text{نيكل مجزأ}}$ سمن صناعى)

★ يستخدم الحديد المجزأ كعامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة (هابر – بوش).

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[500^{\circ}c/200atm]{Fe} 2NH_3$$

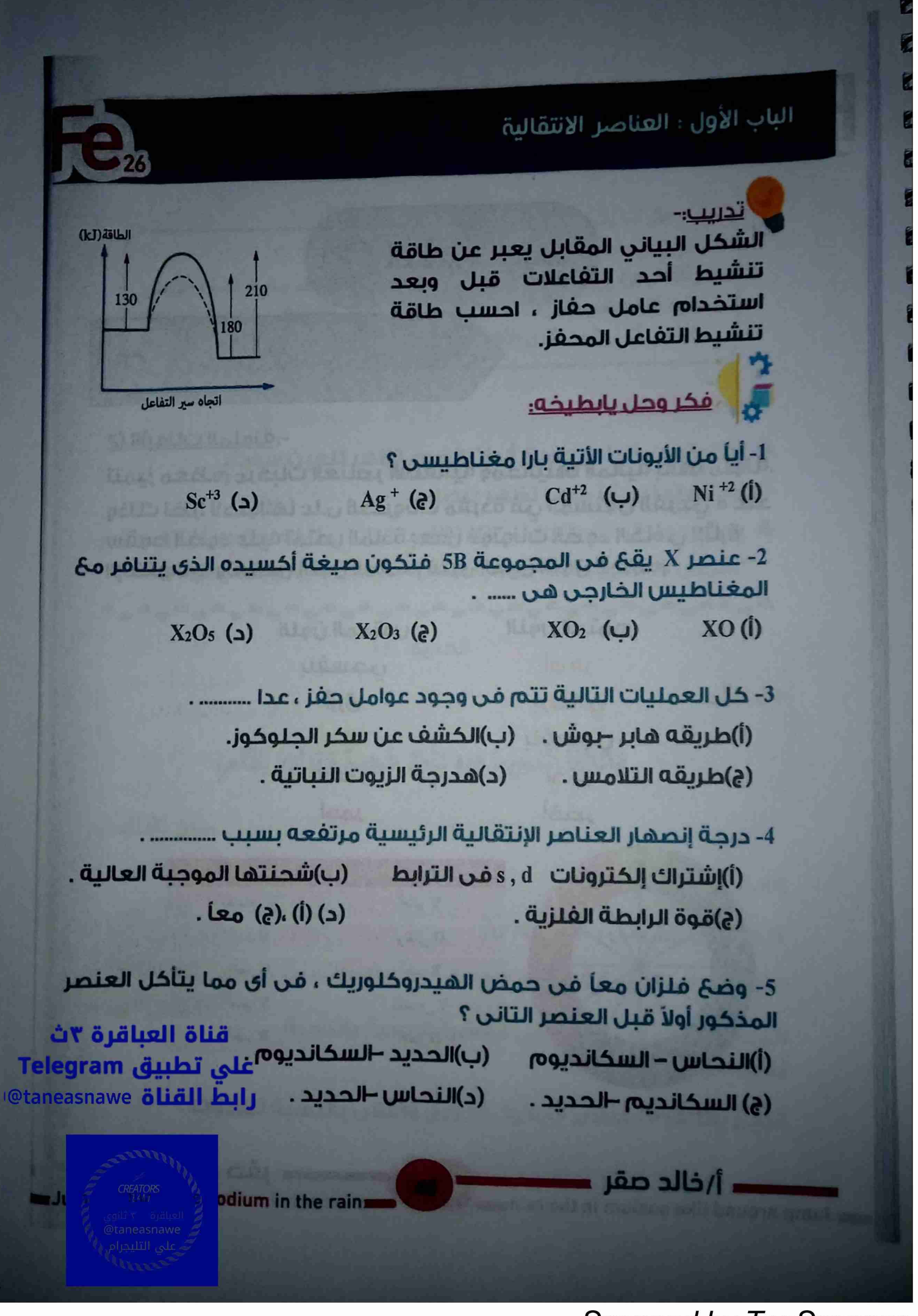
★ يستخدم خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 في تحضير حمض الكبريتيك في الصناعة بطريقة التلامس.

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

Scanned by TapScanner



تدريب:-

الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز ، احسب طاقة تنشيط التفاعل المحفز.

فكر وحل يابطيخه:

1- أياً من الأيونات الأتية بارا مغناطيسى ؟

(أ) Ni^{+2} (ب) Cd^{+2} (ج) Ag^{+} (د) Sc^{+3}

2- عنصر X يقع فى المجموعة 5B فتكون صيغة أكسيده الذى يتنافر مع المغناطيس الخارجى هى ....

(أ) XO (ب) XO_2 (ج) X_2O_3 (د) X_2O_5

3- كل العمليات التالية تتم فى وجود عوامل حفز ، عدا ....

(أ)طريقه هابر -بوش . (ب)الكشف عن سكر الجلوكوز.

(ج)طريقه التلامس . (د)هدرجة الزيوت النباتية .

4- درجة إنصهار العناصر الإنتقالية الرئيسية مرتفعه بسبب ....

(أ)إشتراك إلكترونات s , d فى الترابط (ب)شحنتها الموجبة العالية .

(ج)قوة الرابطة الفلزية . (د) (أ) ،(ج) معاً .

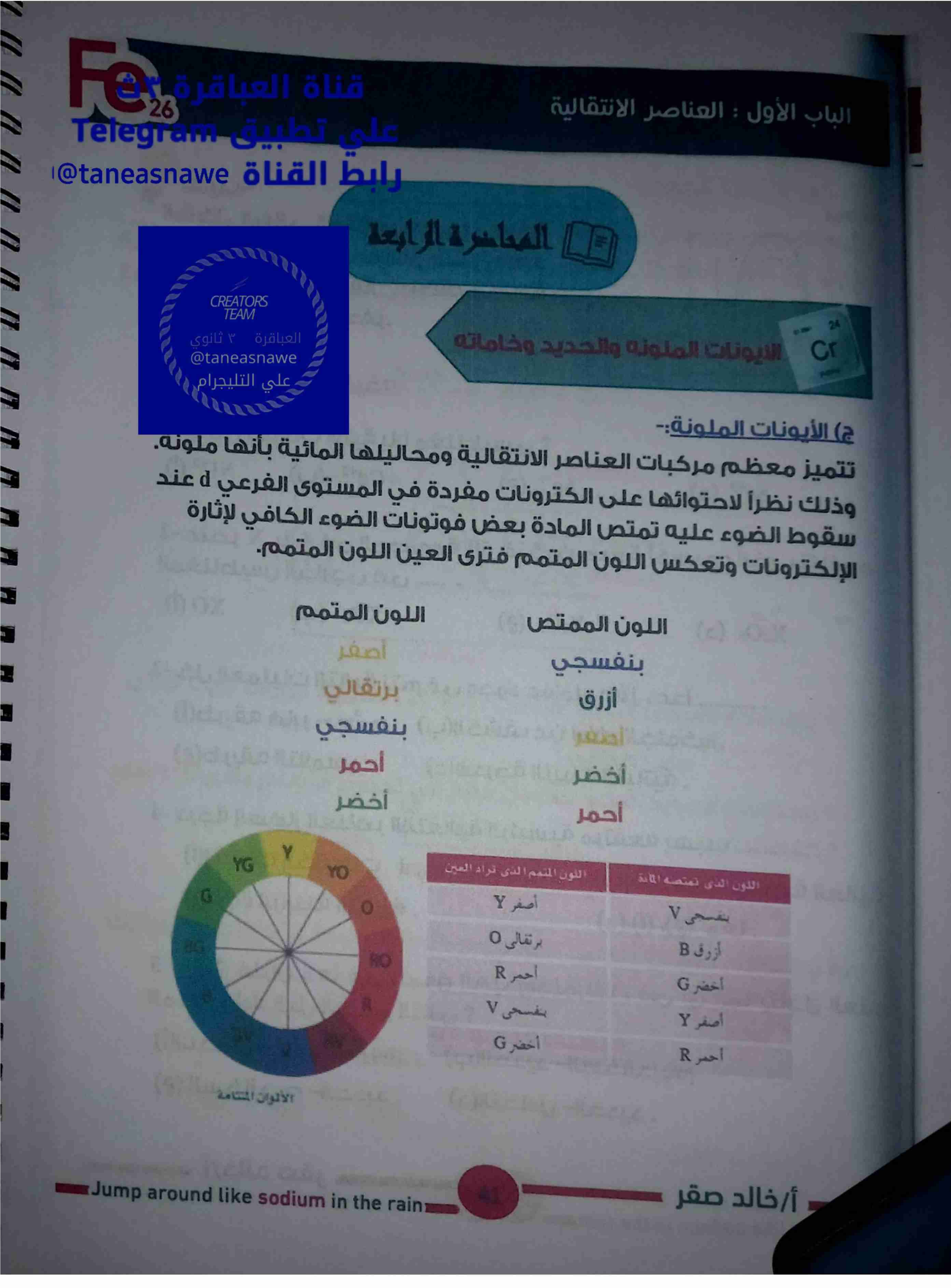
5- وضع فلزان معاً فى حمض الهيدروكلوريك ، فى أى مما يتأكل العنصر المذكور أولاً قبل العنصر التانى ؟

(أ)النحاس - السكانديوم (ب)الحديد -السكانديوم

(ج) السكانديم -الحديد . (د)النحاس -الحديد .

قناة العباقرة ٣ث
غلي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe
CREATORS 1441
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

Scanned by TapScanner



قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

المحاضرة الرابعة

الأيونات الملونة والحديد وخاماته

ج) الأيونات الملونة:-

تتميز معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية بأنها ملونة. وذلك نظراً لاحتوائها على الكترونات مفردة في المستوى الفرعي d عند سقوط الضوء عليه تمتص المادة بعض فوتونات الضوء الكافي لإثارة الإلكترونات وتعكس اللون المتمم فترى العين اللون المتمم.

اللون الممتص	اللون المتمم
بنفسجي	أصفر
أزرق	برتقالي
أصفر	بنفسجي
أخضر	أحمر
أحمر	أخضر

الألوان المتتامة

اللون الذي تمتصه المادة	اللون المتمم الذي تراه العين
بنفسجي V	أصفر Y
أزرق B	برتقالي O
أخضر G	أحمر R
أصفر Y	بنفسجي V
أحمر R	أخضر G

Scanned by TapScanner

علل لما يأتي

* ترى مركبات الكروم III باللون الأخضر.

وذلك لوجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d عند سقوط الضوء الأبيض عليه فإنه يمتص الضوء الأحمر الكافي لإثارة إلكتروناته ويعكس اللون المتمم وهو الأخضر فترى العين اللون الأخضر.

ملاحظة هامة:-

- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء تظهر للعين سوداء.
- إذا لم تمتص أياً منها تظهر بيضاء.
- يعتبر $KMnO_4$ – $K_2Cr_2O_7$ -V_2O_5 مركبات ملونه برغم أن المستوى الفرعى d فارغ وذلك بسبب ظاهره التبادل الأيونى الطيفى .

الحديد Fe

قال تعالى:-

وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ

صدق الله العظيم

العدد الذرى : 26

التوزيع الإلكترونى : $Ar /4s^2, 3d^6$

الموقع : المجموعة 8 الدوره الرابعة

الترتيب : الأول فى تواجد فى القشرة الإرضية بالنسبة للعناصر الإنتقالية

الرابع بالنسبة لعناصر الجدول الدورى والثانى بالنسبة للفلزات .

Scanned by TapScanner



يعتبر الحديد عصب الصناعات الثقيلة ويأتي بالترتيب الرابع من حيث نسبة تواجد العناصر في القشرة الأرضية بعد كل من الأكسجين والسيليكون والألومينيوم.

* لا يوجد الحديد بشكل حر إلا في النيازك (تصل نسبته 90 %)

* يوجد الحديد في القشرة الأرضية على هيئة خامات مختلطة بالشوائب مثل الكبريت والفوسفور والزرنيخ.

تتوقف صلاحية الخام على :-

أ. نسبة الحديد في الخام.

ب. طبيعة وتركيب الشوائب المصاحبة للخام.

جـ نوعية الشوائب المختلطة بالخام.

أهم خامات الحديد :-

1- الهيماتيت (أكسيد الحديد III)



رمزه الكيميائى : Fe_2O_3

اللون : أحمر داكن

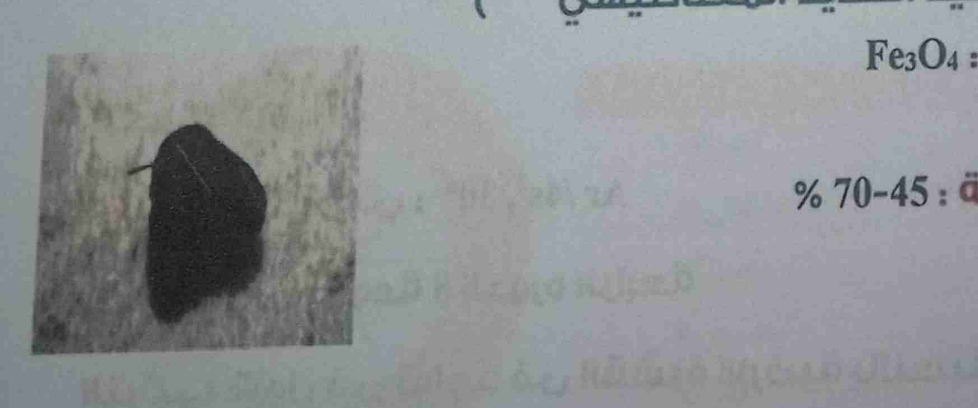
نسبة الحديد فية : 50-60 %

2- الماجنتيت (أكسيد الحديد المغناطيسي)

رمزه الكيميائى : Fe_3O_4

اللون : أسود

نسبة الحديد فية : 45-70 %



Scanned by TapScanner

3- السيدريت (كربونات الحديد II) :-



رمزه الكيميائى : $FeCO_3$

اللون : رمادي مصفر

نسبة الحديد فية : 30 -40 %

4- الليمونيت (أكسيد الحديد III المتهدرت):-



رمزه الكيميائى : $2Fe_2O_3 . 3H_2O$

اللون : أصفر

نسبة الحديد فية : 20 -60 %

وتتم عملية استخلاص الحديد على عدة مراحل هي :-

1- مرحلة التجهيز

2- مرحلة الاختزال

3- مرحلة الإنتاج

أولاً: مرحلة التجهيز:-

هي عملية الغرض منها تحسين كل من الخواص الفيزيائية والكيميائية للخام.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner





وتتم على عدة خطوات هي :-

أولاً : تحسين الخواص الفيزيائية:

1- التكسير:
هي عملية تحويل قطع الخام الكبيرة إلى قطع أصغر تناسب عملية الاختزال.

2- التلبيد:
عملية تجميع حبيبات الخام الناعمة الناتجة عن التكسير وتنظيف الأفران في أحجام تناسب الاختزال.

3- التركيز:
عملية الهدف منها فصل الشوائب المختلطة ميكانيكياً بالخام ورفع نسبة الحديد ويتم ذلك عن طريق:
- الفصل المغناطيسي أو الكهربي.
- التوتر السطحي.

ثانياً : تحسين الخواص الكيميائية:

4- التحميص:
عملية تسخين خامات الحديد بشدة في الهواء بغرض:

أ. أكسدة بعض الشوائب.

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)} \quad / \quad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$$

ب. التخلص من الرطوبة.

$$2Fe_2O_3 . 3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

ج. الحصول على أكسيد حديد III.





Scanned by TapScanner





تحميص السيدريت :-

$$FeCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$$

$$2FeO_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3\,(s)}$$

ملاحظات هامه :

1-كل خامات الحديد عند تحميصها تتحول إلى هيماتيت لانه الأسهل فى عملية إختزال .

2-تخرج الشوائب فى صورة غازيه فى عملية التحميص وتخرج صلبة فى عملية التركيز.

ثانيا: عملية الاختزال:-

تتم عملية اختزال الهيماتيت في أفران خاصة تسمى :

" أفران الاختزال "

الفرن العالي "اللافح" | فرن مدركس



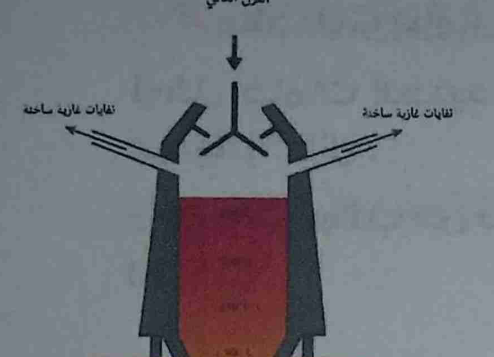
Scanned by TapScanner



1- في الفرن العالي:

يختزل الهيماتيت باستخدام غاز أول أكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك.

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 \quad , \quad CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2CO$$



معادلة الاختزال :-

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$$

الحديد الناتج من الفرن العالى يعرف بالحديد الغفل .

2- في فرن مدركس:

يتم اختزال الهيماتيت باستخدام الغاز المائي.
والغاز المائي هو خليط من غازي ($CO + H_2$) ينتج من إمرار ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء على الغاز الطبيعي "الميثان".

$$2CH_4 + CO_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta} 3CO + 5H_2$$

معادلة الاختزال :-

$$2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$$



الحديد الناتج من فرن مدركس يعرف بالحديد الإسفنجى .

Scanned by TapScanner

ثالثاً: إنتاج الحديد الصلب:-

تتم عملية إنتاج الصلب على مرحلتين :-

أ. التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الاختزال.
ب. إضافة بعض العناصر للحديد لإكسابه الخواص المرغوبة للأغراض الصناعية المختلفة.

ويتم إنتاج الحديد الصلب بواسطة :-

1. الفرن الكهربي. 2. الفرن المفتوح.
3. المحول الأكسجيني.(أفضلهم إستخداماً) .

السبائك

السبيكة :-

هي ما يتكون عادة من فلزين أو أكثر أو فلز وعناصر لافلزية مثل الكربون.

- **تحضير السبائك:-**

1. بخلط مصهور عنصرين فلزين معاً وترك الخليط ليبرد.
2. بالترسيب الكهربي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت مثل :
تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر (نحاس ، خارصين)



1- **السبيكة البينية:** يتم فيها إدخال ذرات عنصر فلزي بين ذرات عنصري فلزي آخر بغرض تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية.
مثـال:- سبيكة الحديد والكربون (حديد صلب)

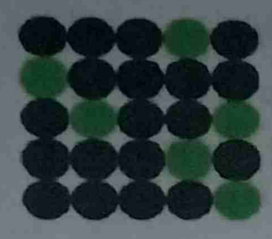


Scanned by TapScanner

-2 **السبيكة الاستبدالية:**

يتم فيها استبدال بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات من فلز آخر له نفس القطر والشكل البللوري والخواص الكيميائية.

مثال:- سبيكة (الحديد ، الكروم) ، الصلب الذي لا يصدأ
سبيكة (الذهب ، النحاس)


سبيكة استبدالية

-3 **سبائك المركبات البينفلزية:** هي سبيكة تنشأ من اتحاد العناصر المكونة لها اتحاداً كيميائياً فتنتج مركبات صلبة لا تخضع لقواعد التكافؤ وهي تنشأ غالباً من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة من الجدول الدوري.



أمثلة:-

1. سبيكة (الألومينيوم ، النيكل) أ، (الألومينيوم ، النحاس) والمعروفين باسم الديورألومين.
2. سبيكة (الرصاص والذهب) Au_2Pb
3. سبيكة السيمنتيت Fe_3C وتعرف باسم "الصلب الكربوني"

* كيف يمكن الحصول على عنصر النحاس من سبيكة له مع الحديد. (Fe , Cu)
بإضافة حمض كبريتيك مخفف

$$Fe_{(s)} + Cu_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)} + Cu_{(s)}$$

"يتفاعل الحديد مع الحمض مكوناً كبريتات حديد II بينما يترسب النحاس في قاع الإناء"

"خواص الحديد"

الخواص الفيزيائية:-

علل لما يأتي

* ليس للحديد النقي أهمية صناعية.
* لا يستخدم الحديد نقياً ولكن يستخدم في صورة سبائك.

لأن الحديد النقي يكون لين نسبياً ، سهل التشكيل ، قابل للطرق والسحب ذات خواص مغناطيسية ودرجة انصهاره حوالي °1538 وكثافته 7.87 جرام / سم^3.

الخواص الكيميائية:-

علل لما يأتي

* يختلف الحديد عن العناصر التي تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولى.

حيث أن الحديد لا يعطي حالة تأكسد تعبر عن خروج جميع إلكترونات 4s , 3d.

* للحديد حالتي تأكسد أكثر شيوعا هما:-

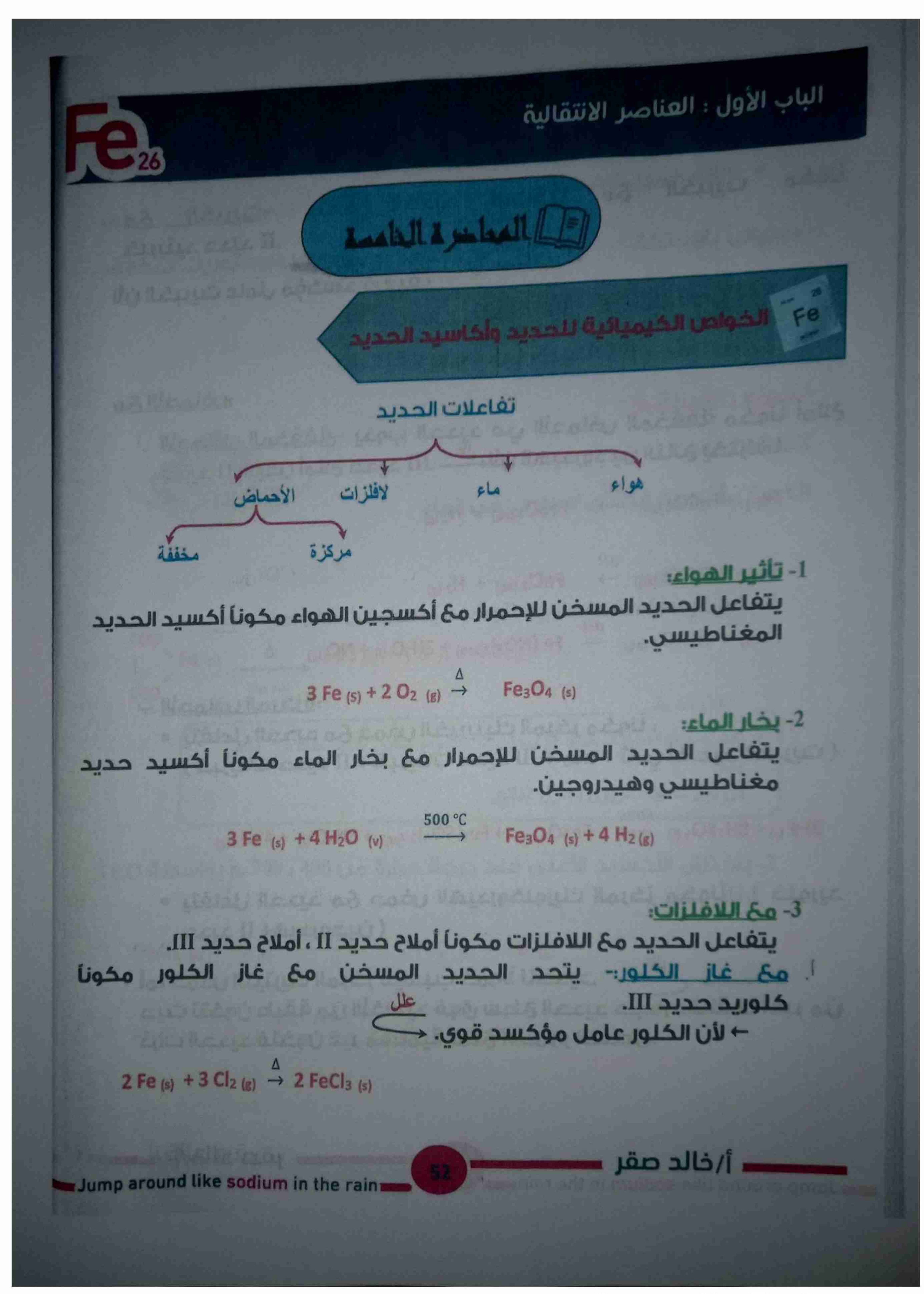
+2 والتي تمثل خروج إلكتروني المستوى الفرعي 4s.

+3 والتي تمثل خروج إلكتروني 4s وإلكترون من 3d ليصبح نصف ممتلئ وهي حالة استقرار.

* حالات التأكسد الأعلى من +3 للحديد ليس لها أهمية.

ملاحظة هامة:-

جميع مركبات الحديد II عند التعرض للهواء تتأكسد بسهولة مكونة مركبات الحديد III



المحاضرة الخامسة

الخواص الكيميائية للحديد وأكاسيد الحديد

1- تأثير الهواء:

يتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع أكسجين الهواء مكوناً أكسيد الحديد المغناطيسي.

$$3\,Fe_{(s)} + 2\,O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4\,(s)}$$

2- بخار الماء:

يتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع بخار الماء مكوناً أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين.

$$3\,Fe_{(s)} + 4\,H_2O_{(v)} \xrightarrow{500\,^\circ C} Fe_3O_{4\,(s)} + 4\,H_{2\,(g)}$$

3- مع اللافلزات:

يتفاعل الحديد مع اللافلزات مكوناً أملاح حديد II ، أملاح حديد III.

أ) **مع غاز الكلور:-** يتحد الحديد المسخن مع غاز الكلور مكوناً كلوريد حديد III.

علل

← لأن الكلور عامل مؤكسد قوي.

$$2\,Fe_{(s)} + 3\,Cl_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} 2\,FeCl_{3\,(s)}$$

Scanned by TapScanner

ب. مع الكبريت:- يتحد الحديد الساخن مع الكبريت مكوناً كبريتيد حديد II.

علل

لأن الكبريت عامل مؤكسد ضعيف

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

مع الأحماض:

أ. الأحماض المخففة:- يذوب الحديد في الأحماض المخففة مكوناً أملاح حديد II وليس أملاح حديد III. علل لأن الهيدروجين الناتج يختزلها.

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

$$Fe_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil} Fe(NO_3)_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} + NO_{(g)}$$

ب. الأحماض المركزة:-

- يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز مكوناً :
(كبريتات حديد II + كبريتات حديد III + ماء + ثاني أكسيد الكبريت)

$$3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 8H_2O_{(l)} + 4SO_{2(g)}$$

- يتفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المركز مكوناً : (كلوريد حديد II +هيدروجين)

- أما حمض النيتريك المركز فيسبب خمولاً للحديد. علل
حيث تتكون طبقة من الأكسيد فوق سطح الحديد حجم دقائقها أكبر من ذرات الحديد فتكون غير مسامية تمنع استمرار التفاعل.

Scanned by TapScanner



• لإزاله خمول الحديد :

1- فيزيائياً بالإحتكاك . 2- كيميائياً بإضافه حمض الهيدروكلوريك المخفف .

"أكاسيد الحديد"

1- أكسيد الحديد II FeO

الخواص الفيزيائية :

اللون : أسود



الذوبان :أكسيد قاعدى لا يذوب فى الماء

• تحضيره :-

1- بتسخين أكسالات حديد II بشدة بمعزل عن الهواء.

$$\begin{matrix}COO\\|\\COO\end{matrix}>Fe_{(s)} \xrightarrow[\text{No Air}]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)}$$

علل لما يأتي

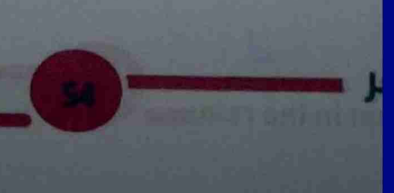
* عند تسخين اكسالات حديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد II وليس III.
لأن أول أكسيد الكربون يختزل الناتج.

2- باختزال الأكسيد الأعلى عند درجة حرارة من 400 : 700°م بواسطة CO أو H_2.

$$Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{400-700\ °C} 2\,FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700\ °C} 3\,FeO_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



Scanned by TapScanner



- **الخواص الكيميائية :-**

-1 يتأكسد بسهولة في الهواء مكوناً أكسيد حديد III.

$$4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$$

-2 يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة مكوناً أملاح حديد II وماء.

$$FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

-2 أكسيد الحديد III Fe_2O_3



- **الخواص الفيزيائية :-**

اللون : أحمر

الذوبان : أكسيد قاعدى لا يذوب فى الماء

- يوجد فى الطبيعة فى خام الهيماتيت .

- **تحضيره :-**

-1 بإضافة محلول قلوي إلى محلول ملح حديد III يترسب هيدروكسيد حديد III ، بتسخينه نحصل على أكسيد حديد III عند أعلى من 200°م.

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

$$2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{Over\ 200\ ^\circ C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

Scanned by TapScanner



2. بتسخين كبريتات حديد II بشدة في الهواء.

$$2\,FeSO_{4\,(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3\,(s)} + SO_{2\,(g)} + SO_{3\,(g)}$$

- **الخواص الكيميائية :-**

1. يتفاعل مع الأحماض المعدنية المركزة مكونا أملاح حديد III وماء.

$$Fe_2O_{3\,(s)} + 3\,H_2SO_{4\,(l)} \xrightarrow{\Delta\,/conc} Fe_2(SO_4)_{3\,(aq)} + 3\,H_2O_{\,(l)}$$

$$Fe_2O_{3\,(s)} + 3\,HCl_{\,(l)} \xrightarrow{\Delta\,/conc} 2FeCl_{3\,(aq)} + 3\,H_2O_{\,(l)}$$

- **الإستخدامات :-**

يستخدم كلون أحمر فى الدهانات .

- **كيف تميز علميا بين:-**

أكسيد الحديد II، أكسيد الحديد III.

بإضافة حمض الكبريتيك المخفف مع أكسيد حديد II يتفاعل مكونا كبريتيات حديد II وماء.

$$FeO + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2O$$

- مع أكسيد حديد III ← لا يحدث تفاعل.

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe





Scanned by TapScanner



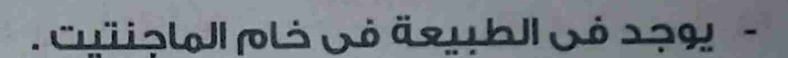
3- أكسيد الحديد المغناطيسي "الأكسيد الأسود" Fe_3O_4

- **الخواص الفيزيائية :-**

اللون :أسود

الذوبان :أكسيد قاعدى لا يذوب فى الماء

المغناطيسية : مغناطيس قوى



- يوجد فى الطبيعة فى خام الماجنتيت .



- **تحضيره :-**

أ. بتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع الماء أو الهواء.

$$3\,Fe_{(s)} + 2\,O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4\,(s)}$$

ب. باختزال أكسيد حديد III من 230° : 300° بواسطة أول أكسيد الكربون

$$3\,Fe_2O_{3\,(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230:300^\circ C} 2\,Fe_3O_{4\,(s)} + CO_{2\,(g)}$$

- **الخواص الكيميائية :-**

1- يتأكسد عند تسخينه في الهواء مكوناً أكسيد حديد III.

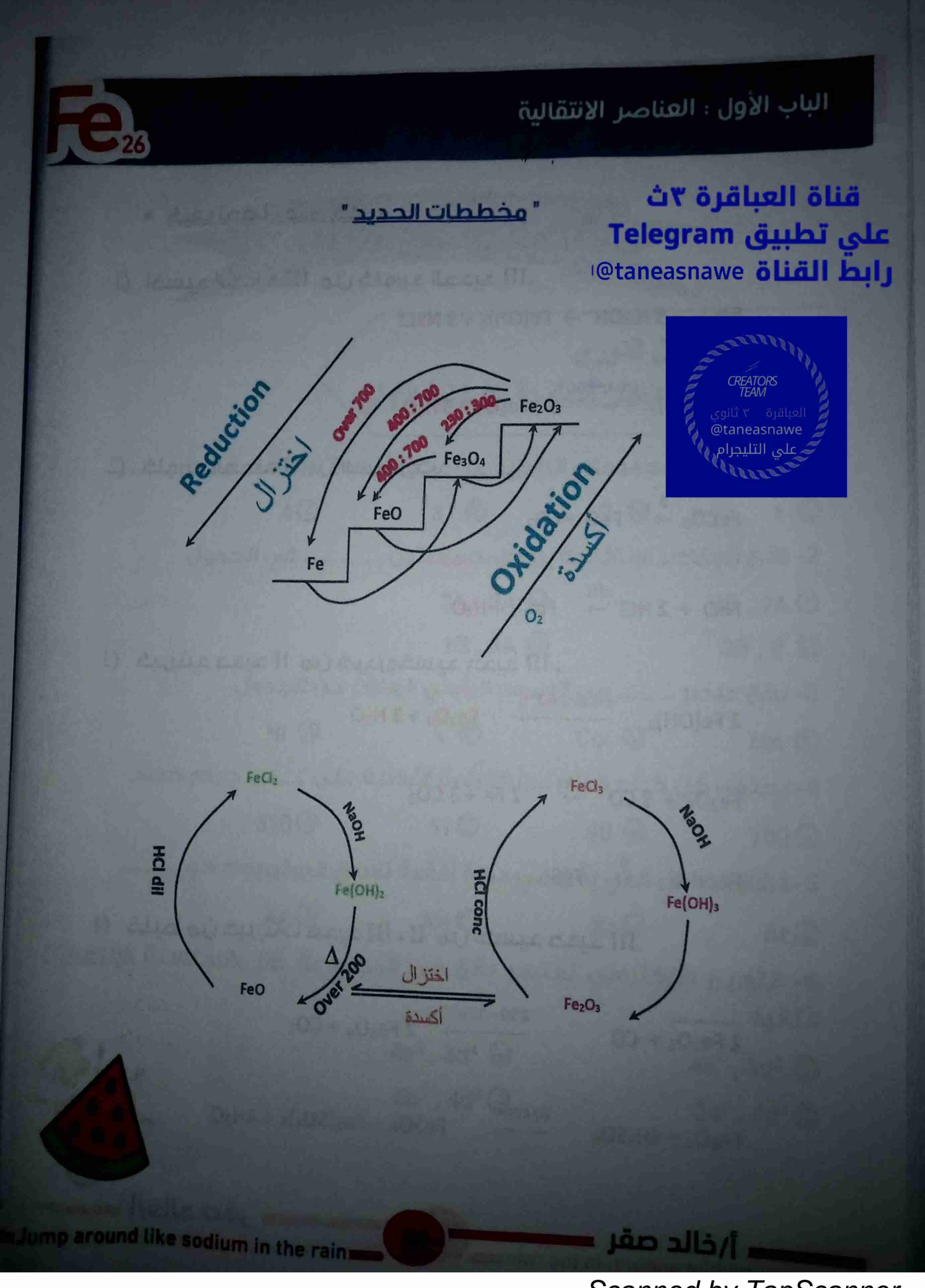
$$2\,Fe_3O_{4\,(s)} + {}^{1}/_{2}\,O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} 3\,Fe_2O_{3\,(s)}$$

2- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة مكوناً أملاح حديد II ، أملاح حديد III وماء مما يدل على أنه أكسيد مختلط من (أكسيد حديد II ، أكسيد حديد III).

$$Fe_3O_{4\,(s)} + 4\,H_2SO_{4\,(l)} \xrightarrow{conc} FeSO_{4\,(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4\,H_2O_{(v)}$$



Scanned by TapScanner



Fe 26
الباب الأول : العناصر الانتقالية
" مخططات الحديد "
قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe
CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام
Reduction
اختزال
Over 700
400 : 700
230 : 300
400 : 700
Fe2O3
Fe3O4
FeO
Fe
Oxidation
أكسدة
O2
FeCl2
NaOH
Fe(OH)2
dil HCl
Δ
Over 200
FeO
اختزال
أكسدة
FeCl3
NaOH
Fe(OH)3
HCl conc
Fe2O3
Jump around like sodium in the rain
أ/خالد صقر
Scanned by TapScanner